



ANÁLISIS COSTO-EFICIENCIA DEL PROGRAMA O PROYECTO DE INVERSIÓN (PPI)

RESUMEN EJECUTIVO

Problemática, objetivo y descripción del Proyecto de Inversión

Nombre
del
Proyecto

Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.

Problemática

Falta de presupuesto para efectuar el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los sistemas de comunicaciones satelitales tanto fijo como móvil de los Centros de Control del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT; así como para el pago de las Garantías asociadas al mismo.

Objetivo
del
Proyecto

Contar con los recursos necesarios que permitan la continuidad de la operación y mantenimiento de los servicios de comunicaciones fijos y móviles que presta el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT a las Instancias de Seguridad Nacional, así como contar con las condiciones operativas y financieras que permitan promover la utilización de los servicios prestados por los Satélites Morelos 3 y Bicentenario.

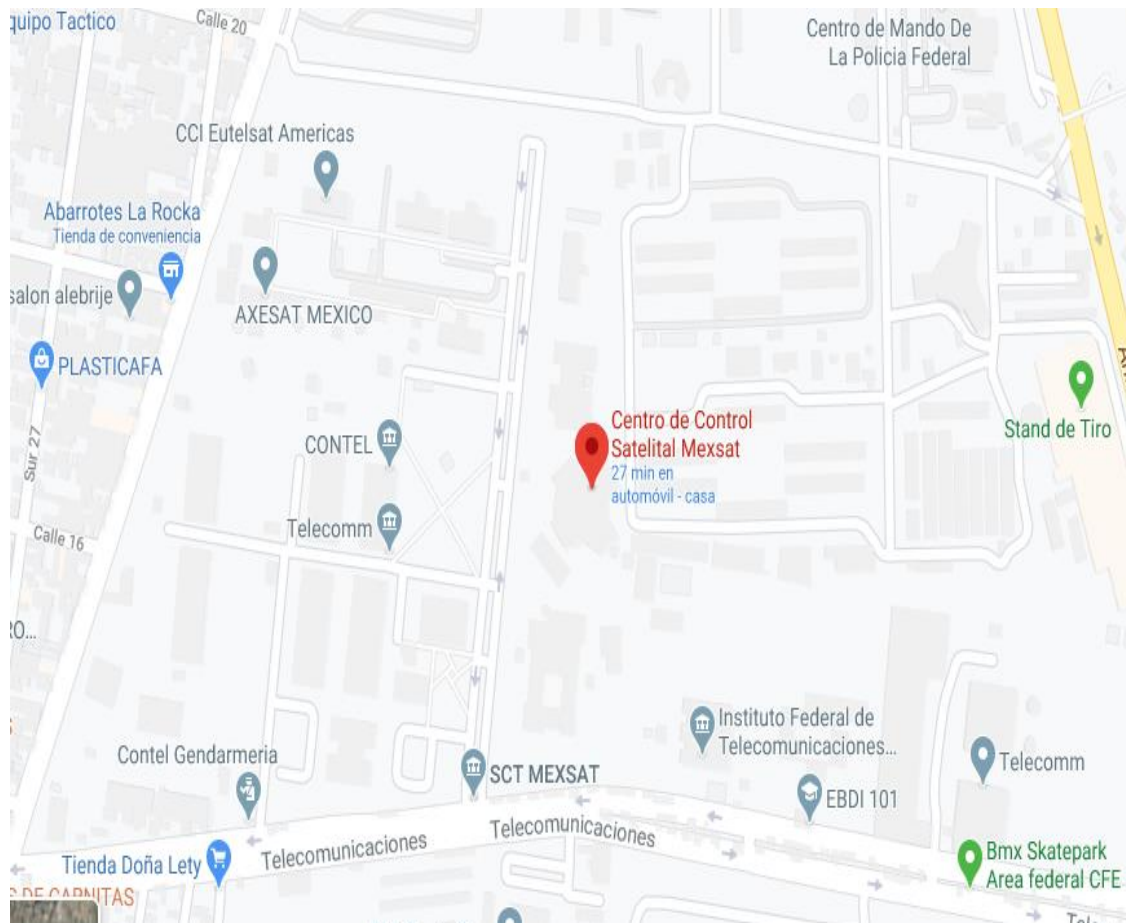


Centros de Control del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, en Iztapalapa, Ciudad de México y Hermosillo, Sonora

1. En Iztapalapa, Ciudad de México.

Georreferencia: 19.3686279 -99.0622348

Localización del proyecto





2. En Hermosillo, Sonora

Georreferencia: 29.0966407 -111.0041857





Descripción
del
Proyecto

El Sistema Satelital Mexicano MEXSAT está integrado por:

- Dos Centros de Control; uno en Iztapalapa, CDMX y otro en Hermosillo, Sonora.
- El Satélite **Bicentenario** que ofrece Servicios Satelitales Fijos, con una capacidad de 864 MHz.
- El Satélite **Morelos 3** que ofrece Servicios Satelitales Móviles, con una capacidad de 100,000 terminales operativas.

Actualmente MEXSAT provee de servicios de comunicaciones satelitales seguras a las Instancias de Seguridad Nacional (ISN), tales como: Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), Secretaría de Marina (SEMAR), Guardia Nacional (GN), Fiscalía General de la República (FGR) y Centro Nacional de Inteligencia (CNI).

La cobertura del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, incluye todo el territorio nacional, mar patrimonial y zona económica exclusiva, lo que permite una cobertura completa, en una plataforma segura e interconectable entre las ISN, redundando en una mejor interacción y coordinación entre ellas.

El Satélite Bicentenario fue lanzado desde la base en Kourou en la Guayana Francesa el 19 de diciembre de 2012, y de acuerdo con el último Reporte de Salud del Satélite de fecha 30 de junio de 2020 que contiene el análisis efectuado por el personal del área de *Orbital Dynamics* de Telecomunicaciones de México (TELECOMM), y al cálculo del remanente de combustible de la misma fecha, se estima que su vida útil será hasta el primer trimestre de 2034.

Por su parte, el Satélite Morelos 3 fue lanzado desde la base en Cabo Cañaveral, Florida, EE. UU., el 2 de octubre de 2015, y de acuerdo con el último Reporte de Salud de fecha 30 de junio de 2020 que contiene el análisis efectuado por el personal del área de *Orbital Dynamics* de TELECOMM, y al cálculo del remanente de combustible de la misma fecha, se estima que su vida útil será hasta el primer trimestre de 2034.

Para controlar los satélites, así como para enviar y recibir información a través de ellos, fue necesario la construcción de dos Centros de Control por redundancia, en los cuales se cuenta con la gestión y control de telemetría, que permite vigilar, y en su caso corregir la posición de los satélites, en la eventualidad de alguna desviación. Asimismo, se cuenta con los equipos que permiten efectuar las comunicaciones hacia y desde los satélites y la encriptación de la comunicación.

Las Instancias de Seguridad Nacional, prueban, configuran y controlan la operación de sus terminales satelitales móviles desde los Centros de Control.

Para equipar estos Centros de Control, se incluyeron equipos de última generación, los cuales monitorean a los Satélites Bicentenario y Morelos 3 las 24 horas de los 365 días del año. Además, el equipamiento instalado permite gestionar la prestación de los servicios de comunicaciones fijas y móviles sin interrupciones, dada la naturaleza de redundancia física y geográfica de los sistemas.



Por lo anterior, resulta indispensable contar con un programa de mantenimiento que garantice la operación de los equipos que se encuentran en los mencionados Centros de Control, ya que son equipos que se instalaron, en el caso del Sistema de Comunicaciones Fijas, desde mediados de 2012, y en el caso de del Sistema de Comunicaciones Móviles desde finales de 2014, por lo que dentro de los ciclos de vida útil de los componentes, se requiere de mantenimiento preventivo y correctivo que garantice su óptima operación, y mantenga las condiciones de garantía y servicio conforme los lineamientos de los fabricantes.

Horizonte de evaluación, monto y calendario de inversión

Horizonte de
evaluación

1 de enero de 2021 al 31 de diciembre de 2025

Monto total de la
inversión

- \$1,750,000.00 (Un mil setecientos cincuenta millones de pesos 00/100 M.N.) sin el Impuesto del Valor Agregado (IVA)
- \$2,030,000.00 (Dos mil treinta millones de pesos 00/100 M.N.) ya con el Impuesto del Valor Agregado (IVA)

Calendario de
inversión

1 de enero de 2021 al 31 de diciembre de 2025

Costos, beneficios y riesgos del Proyecto de Inversión

Descripción de los
principales costos

- Garantías del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT y Retorno de Materiales Especializados \$350,000,000.00 (Trescientos cincuenta millones de pesos 00/100 M.N.) sin el Impuesto del Valor Agregado (IVA). Costo anual.

Descripción de los
principales beneficios

- Proveer servicios de comunicaciones satelitales seguras a las Instancias de Seguridad Nacional.
- Proveer servicios de comunicaciones satelitales para programas sociales de la Administración Pública Federal.
- Mantener el funcionamiento eficiente a la infraestructura existente, cuya inversión es superior a los 30 mil millones de pesos.



Riesgos asociados a la ejecución y operación

El no contar con los recursos para el Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, representa los siguientes riesgos:

- Incapacidad de enviar equipo de los Centros de Control para reparación, lo que representa la pérdida de garantía de los equipos, así como la obsolescencia del software utilizado para el control de los satélites en detrimento del propio sistema y de los servicios que proporciona.
- Perder el control de los satélites geoestacionarios, pudiendo provocar un accidente catastrófico en caso de colisión con otro satélite, generando daños a terceros.

Indicadores de Rentabilidad

CAE Alternativa 1 Miles de Pesos	CAE Alternativa 2 Miles de Pesos
\$397,451.7	\$15,350,658.9

Conclusión

Conclusión

Como se muestra con el análisis de rentabilidad, resulta más conveniente en este momento efectuar el Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT que iniciar un proceso alternativo que representaría la pérdida de la inversión (más de 30 mil millones de pesos), así como un aumento del gasto corriente en las Instancias de Seguridad Nacional, al tener que contratar los servicios sustitutos del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT con proveedores extranjeros, dejando las comunicaciones estratégicas de las ISN en manos de terceros, y con condiciones jurídicas, financieras y políticas inciertas..

SITUACIÓN ACTUAL

a) Diagnóstico de la situación actual

En noviembre de 2007, el gobierno mexicano adoptó acciones para seguir contando con un sistema de comunicación satelital que le permitiera satisfacer las necesidades de comunicación requeridas por el país. En este sentido y en cumplimiento al mandato constitucional de impulsar y organizar una área prioritaria para el desarrollo nacional, en 2010 se diseñó el **Programa Presupuestario de Inversión K045 Sistema Satelital Mexicano MEXSAT**; el 17 de diciembre del mismo año, en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos de América, el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), firmó el contrato para la adquisición del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT con la empresa Boeing Satellite Systems International, Inc. (Boeing).

El 28 de junio de 2011, en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos de América, el Gobierno Federal a través de la SCT formalizó con la empresa Arianespace, S.A. la contratación de los servicios de lanzamiento



y puesta en órbita del satélite Bicentenario, mismo que fue lanzado con éxito desde la Guayana Francesa el 19 de diciembre de 2012.

El 06 de febrero de 2012, en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos de América, el Gobierno Federal a través de la SCT formalizó con la empresa ILS International Launch Services, Inc, la contratación de los servicios de lanzamiento y puesta en órbita del satélite Centenario, mismo que fue lanzado desde el Cosmódromo de Baikonur en la República de Kazajistán, el día 16 de mayo de 2015, resultando dicho lanzamiento en una falla catastrófica, provocando la pérdida total del satélite Centenario.

Como resultado de lo anterior, el 28 de julio de 2015, la Tesorería de la Federación, informó a la SCT que la empresa Marsh LTD NST realizó el pago del seguro por \$389,700,000.00 USD, es decir \$6,327,325,080.00 (seis mil trescientos veintisiete millones trescientos veinticinco mil ochenta pesos 00/100 M.N.)

El 29 de julio de 2013, en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos de América, el Gobierno Federal a través de la SCT formalizó con la empresa Lockheed Martin Commercial Launch Services, Inc., la contratación de los servicios de lanzamiento y puesta en órbita del satélite MEXSAT 2 (Morelos 3), mismo que fue lanzado exitosamente desde Cabo Cañaveral, en Florida, Estados Unidos de América, el día 02 de octubre de 2015.

Para el cierre de 2020, de acuerdo con el Registro en Cartera ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), se habrán invertido \$31,304,51 millones de pesos¹, monto total del presupuesto otorgado al proyecto K045 Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.

El proyecto del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT se encuentra en una etapa final de inversión, contando con:

- Dos Centros de Control, uno en Iztapalapa, Ciudad de México y otro en Hermosillo, Sonora. Ambos se encuentran operando satisfactoriamente, durante 24 horas los 365 días del año.
- Desde 2013 se encuentra en operación el satélite para servicio fijo Bicentenario.
- Desde 2016 se encuentra en operación el satélite para servicio móvil Morelos 3.
- El Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, es operado al 100% por ingenieros mexicanos a través del Organismo Descentralizado designado como operador, TELECOMM.
- En 2017 se concluyó el diseño de los prototipos de terminales satelitales móviles como son: Portátiles, Semifijas, Vehiculares (pequeña y grande), Marítimas (pequeña y grande) y Handheld (Smartphone/Inconspicua, Uso rudo básica y Uso rudo mejorada). Actualmente Bittium es el proveedor de las terminales Handheld (Smartphone/Inconspicua, Uso rudo básica y Uso rudo mejorada); y Hughes es el proveedor de terminales Portátiles, Semifijas, Vehiculares (pequeña y grande) y Marítimas (pequeña y grande).

¹ El monto está calculado en base a los pagos realizados durante cada año y reflejados en la Cuentas Públicas desde 2010 y hasta 2019, los cuales se encuentran indexados con el índice de inflación proporcionado por la SHCP más los 400 millones de pesos que se autorizaron a nivel Cartera de Inversión para 2020.

Información basada en el Estudio Costo Beneficio utilizado para el Registro en Cartera de Inversión.



Los servicios de comunicaciones fijas a través del Satélite Bicentenario se prestan de manera ininterrumpida a las Instancias de Seguridad Nacional siguientes: SEDENA, SEMAR, GN, FGR y CNI.

Los servicios de comunicaciones móviles a través del Satélite Morelos 3, se prestan de manera ininterrumpida a las Instancias de Seguridad Nacional siguientes: SEMAR, CNI, GN y FGR.

Para los Presupuestos de Egresos de la Federación (PEF) 2019 y 2020 no se asignaron recursos al Programa Presupuestario de Inversión K045, lo que ha representado que durante estos ejercicios la Subsecretaría de Comunicaciones ha tenido que solicitar de manera recurrente los recursos para cubrir con las obligaciones contractuales vigentes del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, con la consecuente presión de gasto extraordinaria y compleja de gestionar en el contexto económico mundial y nacional actual.

Una vez concluida la etapa de diseño, construcción y puesta en operación del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, objetivo que ya fue cumplió y cuyos satélites se encuentran funcionando ininterrumpidamente; ahora se requieren recursos para **mantener en operación el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT** el cual tiene una vida útil aproximada de 14 años más, llegando al primer trimestre de 2034.

Estos recursos permitirán garantizar el aprovechamiento de la infraestructura instalada, así como la secrecía y control de las comunicaciones de los Sistemas de Comunicaciones Satelitales que utilizan las Instancias de Seguridad Nacional.

La problemática que se atenderá es dar continuidad al mantenimiento del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, y con ello garantizar que dicho Sistema opere en óptimas condiciones y permita la prestación oportuna de los servicios de comunicaciones satelitales fijas y móviles, así como utilizar la máxima capacidad desplegada del Sistema. Por lo anterior, las ISN aprovecharán los recursos nacionales con los que ya cuenta la Administración Pública Federal, cuya infraestructura tiene una inversión superior a los 30 mil millones de pesos.

Considerando lo anterior y que TELECOMM ha operado de forma muy eficiente el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, el tiempo de vida para cada uno de los satélites, que originalmente es de 15 años aproximadamente a partir de su lanzamiento, se ha extendido hasta el año 2034. Dicha eficiencia en la operación se debe en gran medida a que se cuenta con un programa de garantías, que permite a TELECOMM, solicitar cambios o composturas inmediatas de todos aquellos equipos que presenten fallas, lo que tiene como consecuencia que el Sistema opere al 99.99%. Asimismo, se realizan actividades de monitoreo, supervisión y ejecución de mantenimientos que aseguran la adecuada funcionalidad de la infraestructura tecnológica de diversos proveedores especializados como: Hughes Network Systems, Viasat, Huawei, Verint, SED y Boeing, todo lo anterior integrado en un complejo sistema instalado por la compañía Boeing.

Adicionalmente, desde el 31 de julio de 2012 se suscribió el contrato de crédito entre la SHCP, JP Morgan Chase Bank y el Eximbank de los Estados Unidos para refinanciar hasta el 85% del contrato comercial de la SCT con BOEING para el diseño, instalación y puesta a punto del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT. El monto original del crédito fue de hasta 921.8 millones de dólares a un plazo de 10 años el cual se vence en 2025.

En dicho contrato se establece que el Gobierno Federal se obliga a entregar reportes sobre el estatus del Sistema para informar sobre las condiciones operativas del mismo, en lo que de encontrarse malfuncionamientos por un inadecuado mantenimiento o negligencia, JP Morgan podría dar por vencido el crédito y exigir el pago inmediato de todas las cantidades adeudadas y pendientes de pago, tanto el principal como los intereses acumulados y devengados, cuya suma asciende a aproximadamente \$8,234



millones de pesos que previamente deberían haber sido presupuestados en el Presupuesto de Egresos respectivo.

Con el Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, se busca que los equipos operen correctamente y estén disponibles de acuerdo con las especificaciones y estándares establecidos por el fabricante, y que los mantenimientos preventivos y correctivos se realicen por medio de equipos, patrones y el software definidos también por el fabricante.

El Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT incluye principalmente la reparación y en su caso remplazo de los diferentes elementos y ensamblajes que presenten fallas o daños, debiendo de ser nuevos y originales; incluyendo:

- a) Sistema eléctrico: Cables eléctricos de RF, de tierra, interruptores, fuentes de potencia, etc.
- b) Sistema electrónico: Dispositivos electrónicos de los equipos (resistencias, capacitores circuitos integrados etc.)
- c) Elementos de RF: guía de onda, conectores, divisores, sumadores, etc.
- d) Sistema de control: conectores y cables, display, teclados, KVM
- e) Sistema de enfriamiento: ventiladores equipo, ventiladores rack, filtros, etc.
- f) Cualquier elemento o parte que presente algún tipo de falla o daño potencial que impida el funcionamiento del equipo, tales como amplificadores, convertidores, BBU, ACU, o cualquier otro elemento activo mayor.

Las comunicaciones para las ISN representan un activo importante, ya que son vitales para la consecución de sus objetivos, y les permite contar con una plataforma segura, que hoy en día ya ha aportado las capacidades suficientes para llevar a buen término diversos operativos tanto de seguridad nacional como en casos de emergencia por desastres naturales. Las funcionalidades del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, coadyuvan en estas tareas, logrando una coordinación, interacción e integración de diversas capacidades tácticas y operativas entre todos los usuarios, garantizando siempre la efectiva comunicación en momentos críticos.

En este contexto, y ante las ventajas que representa contar con un Sistema de comunicaciones encriptadas de carácter Nacional y con las capacidades descritas, diversas ISN han solicitado la ocupación de un mayor porcentaje del Satélite Bicentenario, para la ampliación y diversificación de sus comunicaciones a nivel nacional. Asimismo, las ISN han adquirido terminales satelitales para la correcta explotación del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, por lo que en caso de no contar con los recursos que permitan mantener operativo al Sistema, las ISN deberán contratar con proveedores internacionales servicios de comunicación satelital sustitutos con capacidades similares, con las consecuentes problemáticas que implica el no tener certeza de la secrecía de las comunicaciones ni control completo de las mismas.



b) Análisis de la Oferta o infraestructura existente

El Sistema Satelital Mexicano MEXSAT está integrado por:

- Dos Centros de Control; uno en Iztapalapa, CDMX y otro en Hermosillo, Sonora.
- El Satélite **Bicentenario** que ofrece Servicios Satelitales Fijos, con una capacidad de 864 MHz.
- El Satélite **Morelos 3** que ofrece Servicios Satelitales Móviles, con una capacidad de 100,000 terminales operativas.

Actualmente el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT provee de servicios de comunicaciones satelitales seguras a las ISN. Con estos servicios se cuenta con una plataforma propia e interoperable de comunicaciones fijas y móviles para la Seguridad Nacional.

Es importante resaltar que, con el programa de garantías llevado hasta ahora, se ha logrado la eficiente operación del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, el cual se estima terminar su vida útil en el año 2034.

Dentro del equipamiento y sistemas especializados con los que cuenta el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, y que lo diferencian de lo que se ofrece comercialmente², se encuentran los siguientes:

- Sistema GBBF permite a los sistemas móviles satelitales la conformación de haces o celdas reutilizando frecuencias y multiplicando así la capacidad de comunicación. El GBBF puede ser considerado como un “despachador” en tierra que asigna segmentos de frecuencia (alterados en fase y amplitud) y produce haces de diferentes contornos sobre la superficie terrestre.
- El sistema de cancelación de frecuencias permite cancelar la interferencia de otros operadores, usuarios no autorizados, o cualquier otra intromisión, lo que se traduce en una mayor capacidad de transmisión y, en consecuencia, de usuarios.
- El canalizador digital flexible utiliza de manera eficiente el espectro fragmentado de la Banda L con lo que se optimiza el uso de los segmentos de banda L de los que dispone el país. La solución permite modificar su configuración desde tierra.
- El satélite bicentenario cuenta con una antena omnidireccional y con 12 transpondedores en banda Ku extendida y 12 en banda C extendida, con la capacidad de proporcionar servicios de comunicaciones de banda ancha para Internet, telefonía satelital digital de alta calidad, video conferencias, atención médica a distancia y educación por televisión.

c) Análisis de la demanda

La demanda originalmente considerada en el diseño del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, en el año 2008, y de acuerdo con el Análisis Costo-Beneficio presentado en 2010, utilizado para el registro en cartera de inversión del diseño, fabricación y puesta en marcha del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, fue la siguiente:

Los requerimientos de las ISN del servicio fijo por satélite para el periodo 2013 - 2030 es de 305 MHz y el de las Entidades que proveen servicios de carácter social (educación vía satélite, IMSS, ISSSTE, Salud, IMER,

² Información del Documento denominado “TELECOMM y El Sistema Satelital Mexicano MEXSAT”, elaborado por TELECOMM.



Telefonía Rural, e-México, canales judicial, legislativo y ejecutivo) se estiman en 600 MHz, lo que da un total de 905 MHz en bandas de frecuencias del servicio fijo por satélite (C, Ku o Ku extendida), lo que significa que aun considerando la Capacidad Satelital Reservada para el Estado (CSRE) en el momento de la realización del Análisis de 235.6 MHz, se requerirían 670 MHz adicionales en las bandas antes mencionadas para atender los requerimientos del servicio fijo por satélite en el periodo 2013-2030.

Los requerimientos de las ISN para el servicio móvil, se tiene una estimación de requerimientos para el año de 2021 de aproximadamente 25,000 terminales.

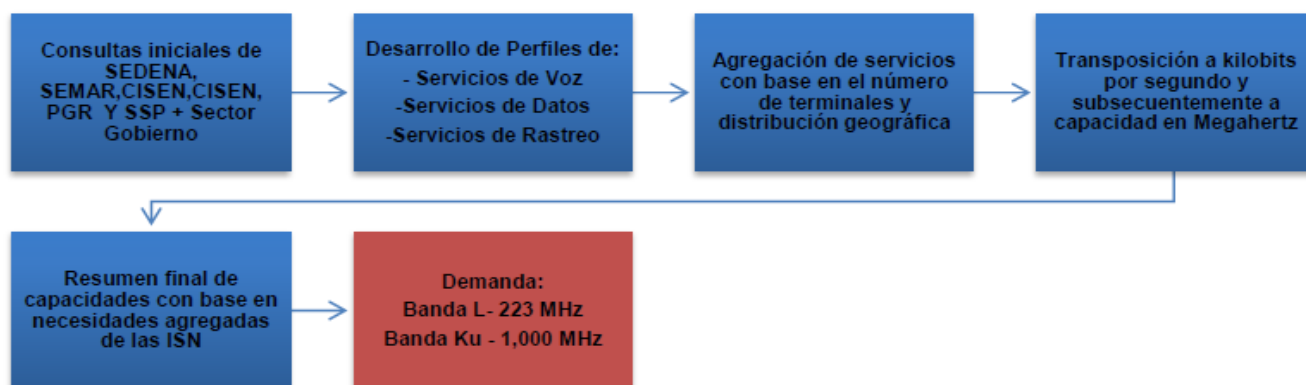
d) Diagnóstico de la interacción de la oferta-demanda

La metodología³ se basa en los estudios que, la Dirección General de Política de Telecomunicaciones de la SCT y TELECOMM realizaron en 2008 en forma independiente con cada una de las potenciales entidades y dependencias beneficiarias, para identificar sus necesidades de comunicaciones satelitales y finalmente agregar el total de la demanda por servicio de voz, datos y rastreo (geoposicionamiento).

La encuesta realizada, buscaba también confirmar el perfil de los servicios, permitiendo así establecer parámetros generales de cada uno; por ejemplo, si es un servicio de voz, entender su uso, ruta de comunicación, si es centralizada y/o distribuida, si es necesario contar con servicio de radio tipo “*Push to Talk (PTT)*”, el tipo de terminal deseada, que sea discreta, que sea portátil o no, etc. Los perfiles de uso de cada uno de los servicios fueron considerados para la determinación de los tipos de terminales, así como las capacidades de tráfico.

El mantenimiento preventivo y correctivo tanto de los equipos instalados en los Centros de Control, así como a las instalaciones en general, disminuye el riesgo de sufrir anomalías de grado mayor que representen un gasto adicional para su correcto funcionamiento. Por ello, el mantenimiento garantiza que la plataforma de comunicaciones satelitales pueda seguir siendo utilizada de manera segura y confiable en las operaciones tácticas de las ISN y adicionalmente se evitan gastos por la contratación de servicios con sistemas satelitales extranjeros.

A manera de resumen se presenta el siguiente diagrama de proceso realizado para llegar a estas estimaciones:



*Telecomunicaciones de México (TELECOMM) es propietario de la información referida en la imagen.

³ Esta información fue obtenida del Análisis Costo-Beneficio utilizado para el registro en cartera de inversión del diseño, fabricación y puesta en marcha del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.



SITUACIÓN SIN PPI

De manera inmediata, el impacto de no contar con el proyecto llevaría a limitar las opciones de comunicaciones de las ISN, puesto que el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT dejaría de contar con los elementos que le permitan la apropiada continuidad de la prestación de los servicios ininterrumpidamente.

De manera paralela, en caso de perder el control de los satélites, se perdería la porción del espectro en banda L, actualmente asignado a México y coordinado con los otros operadores en la Región de América y, de mayor impacto, se perdería la capacidad y derecho de negociación de una mayor capacidad del espectro total, considerando las tecnologías satelitales que ya se han desarrollado para la utilización de esta banda.

De igual manera, se perdería la plataforma única de comunicaciones móviles con cobertura del territorio nacional y de la zona económica exclusiva para las ISN del Gobierno Federal, limitando la capacidad de coordinación y respuesta.

En caso extremo, la pérdida de los sistemas de telemetría podrían causar la pérdida del control de navegación de los satélites y con ello la pérdida de las naves espaciales, por lo que además de la inminente pérdida del Sistema de Comunicaciones Satelitales, podría terminar con la pérdida de las posiciones orbitales 113.5° Oeste y 114.9 Oeste, asignadas a México, las cuales son un recurso limitado e insustituible, de modo que el Gobierno Mexicano, a mediano y largo plazo, perdería la posibilidad de lanzar un nuevo sistema satelital, que aprovechara dichas posiciones orbitales geoestacionarias

También se contaría con restricciones en el control de comunicaciones seguras, exponiendo la seguridad, confiabilidad y confidencialidad de las comunicaciones de las ISN, quedando éstas dependiendo completamente de terceros, que en este caso sería de empresas extranjeras.

De no contar con el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, se tendría que asignar presupuesto a la contratación de servicios satelitales que permita cubrir el requerimiento del Gobierno Mexicano a precios de mercado actual. Tomando como base el proceso de planeación del Sistema Satelital MEXSAT⁴, esta cifra se estima en 600 millones de pesos anuales, que contrasta con el costo total del proyecto del Mantenimiento y actualización del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, además de desaprovechar la infraestructura que ya se tiene instalada, así como la inversión en terminales que las ISN han efectuado, por lo que se observa que una situación sin proyecto limitaría de manera significativa la capacidad operativa de las ISN.

El mercado no presenta una opción técnicamente viable con la capacidad suficiente para satisfacer los requerimientos del Gobierno Mexicano con un solo satélite o proveedor.

En caso de efectuar la contratación de servicios con otros proveedores, se pierde el control nacional de las comunicaciones de las ISN y la interoperabilidad entre los sistemas, además de tener que capacitar a los usuarios en nuevos sistemas.

a) Optimizaciones

Las acciones que se tomarían respecto a la conservación y máximo aprovechamiento de la inversión en el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, se enfocarían a tratar de solventar las problemáticas técnicas y operativas que presenten con el tiempo, tratado de mantener en todo momento en primera instancia el control de las naves espaciales en sus posiciones orbitales a través de los equipos de telemetría y dejando para un segundo plano los equipos que permiten el adecuado funcionamiento de los sistemas de comunicaciones fijas y móviles, disminuyendo considerablemente la efectividad operativa del sistema.

⁴ Datos obtenidos del Estudio Costo Eficiencia presentado a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para el Registro en Cartera de Inversión del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.



En este escenario, el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT se encontraría vulnerable para darle continuidad a los servicios y a su propio funcionamiento.

Por lo anterior, el Gobierno de México tendría que ejecutar un programa emergente para dotar de comunicaciones satelitales a las ISN que permita la continuidad de sus operaciones, a través de la contratación de servicios con operadores satelitales extranjeros.

b) Análisis de la oferta

La contratación de servicios satelitales tanto fijos como móviles, implica la inversión inicial de las terminales, de acuerdo con el tipo de servicio que se contrate.

De esta manera, además de la inversión antes mencionada por la compra o pago de la renta del equipo, deberá pagarse el equivalente para la prestación del servicio fijo por la utilización de al menos 864 MHz de capacidad del Satélite Bicentenario, y en el caso móvil se tendría que pagar por el servicio de comunicaciones de al menos 3,455 terminales que hoy en día se encuentran operando en el Satélite Morelos 3.

Por lo anterior y considerando que la vida útil de ambos Satélites se tiene prevista hasta el primer trimestre de 2034, sumarían al menos 14 años en los que se tendría que pagar por servicios similares con terceros.

c) Análisis de la demanda

Algunas instancias han solicitado a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes se amplié el número de MHz que tiene asignado en el Satélite Bicentenario, lo que implica una mayor demanda de este tipo de servicios.

De igual forma las ISN han previsto un incremento en el número de terminales móviles para el mejor desempeño de sus funciones, misma que se presenta en la Tabla 1, en virtud de la eficiencia demostrada por el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.

Proyección Adquisición de Terminales			
Instancias de Seguridad Nacional	2020	2021	Total
Secretaria de la Defensa Nacional	7,074	4,715	11,789
Secretaria de Marina	1,559	1,255	2,814
Centro Nacional de Inteligencia	350	411	761
Fiscalía General de la República	300	100	400
Guardia Nacional	6,130	1,900	8,030
Protección Civil	215	0	215
Total	15,628	8,381	24,009

Tabla 1: Proyección Adquisición de Terminales por parte de la Instancias de Seguridad Nacional
Fuente: Elaboración Propia

La importancia de la prestación de servicios de conectividad es importante en el despliegue de cobertura a fin de complementar la política del gobierno de no dejar a nadie afuera y no dejar a nadie atrás.



d) Diagnóstico de la interacción de la oferta y la demanda

El mercado no presenta una opción técnicamente viable con la capacidad de satisfacer los requerimientos del Gobierno Mexicano con un solo satélite o proveedor. En caso de no contar con el proyecto de inversión se requeriría arrendar los servicios de más de un proveedor, lo cual incrementaría los riesgos de secrecía, pérdida de soberanía, en caso de perder el control de los Satélites, se verían comprometidas las posiciones orbitales 113.5 Oeste, 114.9° Oeste asignadas a México, junto con la coordinación de la banda L; incrementando la inversión derivada de la variedad de proveedores necesarios y terminales compatibles con cada una de las tecnologías arrendadas.

Adicionalmente, en caso de optar por no ejecutar el proyecto, se ejercería un mayor gasto por parte del Gobierno Federal, al tener que destinar recursos para cambiar la plataforma de comunicaciones que ya utilizan.

e) Alternativas de solución

La oferta que presenta el mercado de arrendamiento de servicios resulta inviable, no cumple en su totalidad con los requerimientos de comunicaciones para seguridad nacional y cobertura social requeridos por el Gobierno Mexicano.

Alternativa 1

La alternativa que se ofrece en el mercado es la contratación de servicios con los proveedores de comunicaciones satelitales internacionales, que operan en diferentes plataformas y sistemas, los cuales no son compatibles entre sí.

Adicionalmente se tendrían que efectuar contratos para cada ISN y por tipo de servicio, lo cual al dividir los segmento utilizados por cada una de ellas se pierde la economía de escala obteniendo una diferenciación en precios, los cuales tendrían que ser pagados también por las ISN que contraten menos servicios.

Se tiene que efectuar una inversión inicial para el cambio de plataforma de los distintos servicios, que incluye desde el retiro del equipo ya instalado y la instalación del nuevo, la capacitación del personal a cargo de las comunicaciones y el pago del equipo adicional a la resta de los servicios que se contraten.

La oferta que presenta el mercado de arrendamiento de servicios resulta inviable, no cumple en su totalidad con los requerimientos de comunicaciones para seguridad nacional y cobertura social requeridos por el Gobierno Mexicano y representaría un gasto mayor que la inversión que se considera en el horizonte de evaluación para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.

Alternativa 2

Se analizaron durante el proceso de planeación del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT⁵ otros sistemas de comunicaciones, como la ampliación de cobertura de radios VHF (MATRA) y un sistema satelital en Banda X, sin embargo, en ningún caso tienen la cobertura en todo el territorio nacional, mar territorial y zona

⁵ Datos obtenidos del Estudio Costo Eficiencia presentado a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para el Registro en Cartera de Inversión del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.



económica exclusiva, además de que no son compatibles entre sí, - por lo que esta opción no fue considerada para su comparación en este estudio.

Comparación de alternativas

Alternativa	Vida útil	Valor Presente de los Costos (VPC) Miles de pesos	Costo Anual Equivalente (CAE) Miles de pesos
Alternativa 1	Primer Trimestre 2034	\$113,083,506.31	\$15,350,658.9

SITUACIÓN CON PPI

El Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT consiste en efectuar los mantenimientos preventivos y correctivos a los Centros de Control Satelital tanto al Primario como al de Redundancia.

Entre otros, a las dos antenas parabólicas (una por sitio) de 11 m de diámetro con su equipo de radiofrecuencia asociado y conectado a los sistemas del control y monitoreo del satélite; este a su vez se conecta a 4 consolas de operación donde el personal de TELECOMM recibe las lecturas de temperatura, velocidad, corriente eléctrica, etc. del estado operativo del satélite.

Cada Telepuerto o “Gateway” instalado en cada Centro de Control, consta de dos antenas de 11 m cada una con su equipo de radiofrecuencia asociado y conectado al sistema informático para la generación de haces en tierra (con un poder de cómputo de 13 Cray).

Con estas actividades, se pretende garantizar el óptimo funcionamiento de los Sistemas Satelitales de Comunicaciones tanto fijas como móviles, y se garantiza la continuidad de los servicios de seguros proporcionados a las ISN para operaciones tácticas.

Adicionalmente, se establecen las condiciones para la inclusión de un mayor número de usuarios en el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, tanto en materia de seguridad como en caso de desastres naturales, así como en cobertura social. Por último, se conservan las posiciones orbitales geoestacionarias asignadas a México, así como la utilización de las frecuencias L, C Ext. Y Ku, gestionadas ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

a) Descripción general

El Programa del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT se encuentra en una etapa final de inversión, contando con:

- Dos Centros de Control; uno en Iztapalapa, CDMX y otro en Hermosillo, Sonora.
- El Satélite **Bicentenario** que ofrece Servicios Satelitales Fijos, con una capacidad de 864 MHz.
- El Satélite **Morelos 3** que ofrece Servicios Satelitales Móviles, con una capacidad de 100,000 terminales operativas.
- El Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, es operado al 100% por ingenieros mexicanos a través del Organismo Descentralizado designado como operador, TELECOMM.



- En 2017 se concluyó el diseño de los prototipos de terminales satelitales móviles como son: Portátiles, Semifijas, Vehiculares (pequeña y grande), Marítimas (pequeña y grande) y Handheld (Smartphone/Inconspicua, Uso rudo básica y Uso rudo mejorada). Actualmente Bittium es el proveedor de las terminales Handheld (Smartphone/Inconspicua, Uso rudo básica y Uso rudo mejorada); y Hughes es el proveedor de terminales Portátiles, Semifijas, Vehiculares (pequeña y grande) y Marítimas (pequeña y grande).

Los servicios de comunicaciones fijas a través del Satélite Bicentenario se prestan de manera ininterrumpida a las Instancias de Seguridad Nacional siguientes: SEDENA, SEMAR, GN, FGR y CNI.

Los servicios de comunicaciones móviles a través del Satélite Morelos 3, se prestan de manera ininterrumpida a las Instancias de Seguridad Nacional siguientes: SEMAR, CNI, GN y FGR.

La cobertura del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, incluye todo el territorio nacional, mar patrimonial y zona económica exclusiva, lo que permite una cobertura completa, en una plataforma segura e interconectable entre las ISN, redundando en una mejor interacción y coordinación entre ellas.

Una vez concluida la etapa de diseño, construcción y puesta en operación del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, objetivo que ya fue cumplió y cuyos satélites se encuentran funcionando ininterrumpidamente; ahora se requieren recursos para **mantener en operación el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT** el cual tiene una vida útil aproximada de 14 años más, llegando al primer trimestre de 2034.

Estos recursos permitirán garantizar el aprovechamiento de la infraestructura instalada, así como la secrecía y control de las comunicaciones de los Sistemas de Comunicaciones Satelitales que utilizan las Instancias de Seguridad Nacional.

La problemática que se pretende atender es dar continuidad al mantenimiento del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, y con ello garantizar que dicho Sistema opere en óptimas condiciones y permita la prestación oportuna de los servicios de comunicaciones satelitales fijas y móviles, así como utilizar la máxima capacidad desplegada del Sistema. Por lo anterior, las ISN aprovecharán los recursos nacionales con los que ya cuenta la Administración Pública Federal, cuya infraestructura tiene una inversión superior a los 30 mil millones de pesos.

Considerando lo anterior y que TELECOMM ha operado de forma muy eficiente el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, el tiempo de vida para cada uno de los satélites, que originalmente es de 15 años aproximadamente a partir de su lanzamiento, se ha extendido hasta el año 2034. Dicha eficiencia en la operación se debe en gran medida a que se cuenta con un programa de garantías, que permite a TELECOMM, solicitar cambios o composturas inmediatas de todos aquellos equipos que presenten fallas, lo que tiene como consecuencia que el Sistema opere al 99.99%. Asimismo, se realizan actividades de monitoreo, supervisión y ejecución de mantenimientos que aseguran la adecuada funcionalidad de la infraestructura tecnológica de diversos proveedores especializados como: Hughes Network Systems, Viasat, Huawei, Verint, SED y Boeing, todo lo anterior integrado en un complejo sistema instalado por la compañía Boeing.

Tipo de PPI	
Proyecto de infraestructura económica	
Proyecto de infraestructura social	
Proyecto de infraestructura gubernamental	
Proyecto de inmuebles	



Tipo de PPI	
Programa de adquisiciones	
Programa de mantenimiento	X
Otros proyectos de inversión	
Programas de adquisición de protección civil	
Programas de mantenimiento de protección civil	
Otros programas de inversión	

Componente	Tipo	Cantidad	Principales Características
Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT del año 2021	Mantenimiento	1	Efectuar los mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos del Centro de Control de los Sistemas de Comunicaciones Satelitales móviles y fijas.
Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT del año 2022	Mantenimiento	1	Efectuar los mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos del Centro de Control de los Sistemas de Comunicaciones Satelitales móviles y fijas.
Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT del año 2023	Mantenimiento	1	Efectuar los mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos del Centro de Control de los Sistemas de Comunicaciones Satelitales móviles y fijas.
Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT del año 2024	Mantenimiento	1	Efectuar los mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos del Centro de Control de los Sistemas de Comunicaciones Satelitales móviles y fijas.
Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT del año 2025	Mantenimiento	1	Efectuar los mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos del Centro de Control de los Sistemas de Comunicaciones Satelitales móviles y fijas.

b) Alineación estratégica

El Artículo 6° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) establece que el Estado debe garantizar el acceso a la población a las Tecnologías de la Información y Comunicaciones, así como a servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, incluido el de banda ancha e Internet; también establece que la población debe integrarse a la sociedad de la información y el conocimiento; mientras que el Artículo 28 de la CPEUM establece que la comunicación vía satélite y es un área prioritaria para el desarrollo nacional en los términos de lo estipulado en el Artículo 25 de la propia CPEUM.



Asimismo, conforme a lo que establece el Artículo 9 fracción X, de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, corresponde a la SCT “Establecer las políticas que promuevan la disponibilidad de capacidad y servicios satelitales suficientes para las redes de seguridad nacional, servicios de carácter social y demás necesidades, objetivos y fines del Gobierno Federal”.

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la CPUM, en el cual se establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

El PSCyT, se elaboró en cumplimiento a los preceptos constitucionales que en materia de telecomunicaciones y radiodifusión se establecen, y cuya facultad para conducir las políticas en dicha materia en el ámbito federal se encuentran a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

De igual forma, el PSCyT, da cumplimiento a lo establecido por los artículos 16, fracción III de la Ley de Planeación y 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que respectivamente establecen que i) los Programas Sectoriales se elaborarán considerando las propuestas que, en su caso, presenten las entidades del sector, los órganos constitucionales autónomos, y los gobiernos de las entidades federativas, así como las que deriven de los ejercicios de participación social y de los pueblos y comunidades indígenas interesados, y ii) las facultades de la SCT.

El PSCyT está alineado con el Apartado III, Economía del PND 2019-2024, dentro del rubro denominado "*Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo*", que señala que el sector público, fomentará la creación de empleos, mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.

Es importante señalar que el PSCyT, es el instrumento de planeación, que conducirá los esfuerzos del Sector en su conjunto, durante el período 2020-2024, en él, se identifican los Objetivos y Estrategias Prioritarias, las Acciones puntuales, así como las Metas de Bienestar y Parámetros para dar cumplimiento a la Misión de la SCT, que pretende fundamentalmente, contribuir al bienestar social y al desarrollo regional de nuestro país, teniendo como principios rectores entre otros, no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y por el bien de todos, primero los pobres, tomando en cuenta las contribuciones de los distintos grupos sociales en las consultas celebradas a principios de esta administración, para conocer las demandas y necesidades más sentidas de la sociedad a la que se sirve.

Del mismo modo, en el PSCyT, están contenidas diversas acciones para avanzar en el cumplimiento de los compromisos asumidos por nuestro país en el marco de la Agenda 2030, para el desarrollo sostenible y de esta manera contribuir a la incorporación de esta Agenda en la planeación nacional de desarrollo de la nación.

De conformidad con lo establecido en el PSCyT, la SCT atenderá prioritariamente los siguientes proyectos:
“(…)

1. *Conservación, mantenimiento y modernización de la infraestructura con que contamos y que es un capital nacional que no podemos dejar que se deteriore.*
2.



5. *Conectividad universal con internet de Banda Ancha. Hoy únicamente el 65.8% de la población nacional tiene conectividad para internet. Durante el sexenio se pretende llevar esa conectividad a toda la población, mediante el uso óptimo de todas las redes disponibles, concesionadas y públicas, tanto terrestres como de comunicación espacial y el despliegue de las que se requieran, y contar además con internet gratuito en los sitios públicos: centros educativos, centros de salud, plazas públicas, centros comunitarios, etc. (...)*”

El PSCyT establece como su Objetivo 3: Promover la cobertura, el acceso y el uso de servicios postales, de telecomunicaciones y radiodifusión, en condiciones que resulten alcanzables para la población, con énfasis en grupos prioritarios y en situación de vulnerabilidad, para fortalecer la inclusión digital y el desarrollo tecnológico.

Por último, en dicho PSCyT se establece que “*La seguridad nacional y la seguridad pública requieren de infraestructura y servicios satelitales que opera Telecomunicaciones de México (TELECOMM). El satélite Morelos 3 no ha sido explotado a su capacidad máxima, por lo que se propondrán políticas para reorientar y maximizar su utilización para cubrir las necesidades de la Guardia Nacional, la Secretaría de Marina y la Defensa Nacional en el espacio aéreo, las costas y el mar territorial, y para el apoyo a protección civil en caso de desastres.*”

Para poder cumplir estos objetivos que se encuentran alineados al Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024, es necesario contar con un Sistema Satelital Mexicano MEXSAT que se encuentre en óptimas condiciones de uso y que permita garantizar los servicios de comunicaciones satelitales que aporta a las Instancias de Seguridad Nacional.

Este proyecto se encuentra contemplado en el mecanismo de planeación del Sector Comunicaciones y Transportes del año 2020.

Programas relacionados

Programa(s) Relacionado(s)	Objetivo(s) /Estrategia(s)	Líneas de Acción
Ninguno	Ninguno	Ninguno

Proyectos relacionados

Ninguno

c) Localización geográfica

Las necesidades de comunicación se concentran en el territorio continental de México, mares territoriales y la zona económica exclusiva, la cual es la cobertura prevista que contempla el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.

Las actividades desarrolladas a lo largo y ancho del país por cada una de las ISN son de naturaleza distintas, un ejemplo es el caso de la SEMAR que requiere contar con cobertura en la zona económica exclusiva para prevenir y evitar el tráfico de navíos ilegales operados por contrabandistas y criminales en ruta a costas mexicanas y extranjeras.

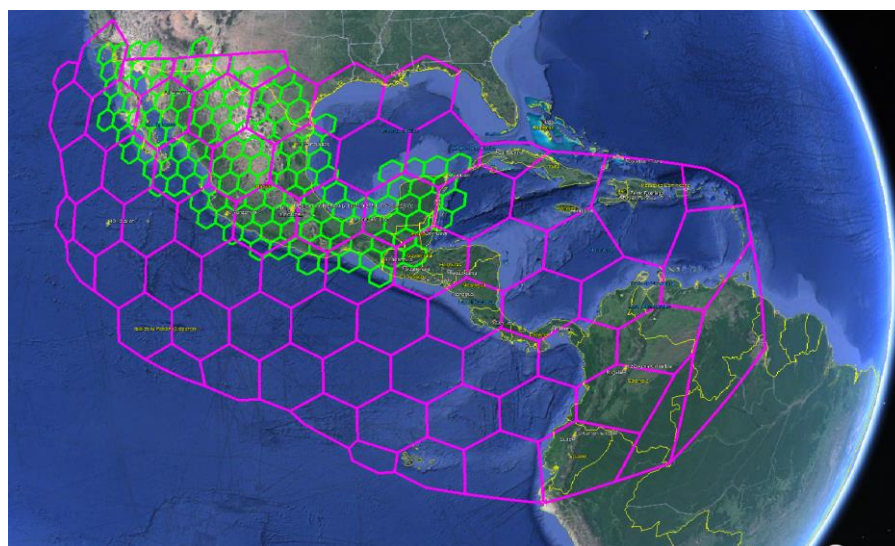


Derivado de lo anterior, el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT tiene una cobertura de por lo menos 200 millas náuticas más allá de las costas mexicanas, incluyendo las islas del Pacífico y Atlántico, tal y como se ejemplifica en el Mapa 1.



Mapa 1: Cobertura mínima del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT
Fuente: Telecomunicaciones de México (TELECOMM)

En el Mapa 2 se muestra la cobertura extendida que se tiene en Banda L (móvil) con el Satélite Morelos 3.



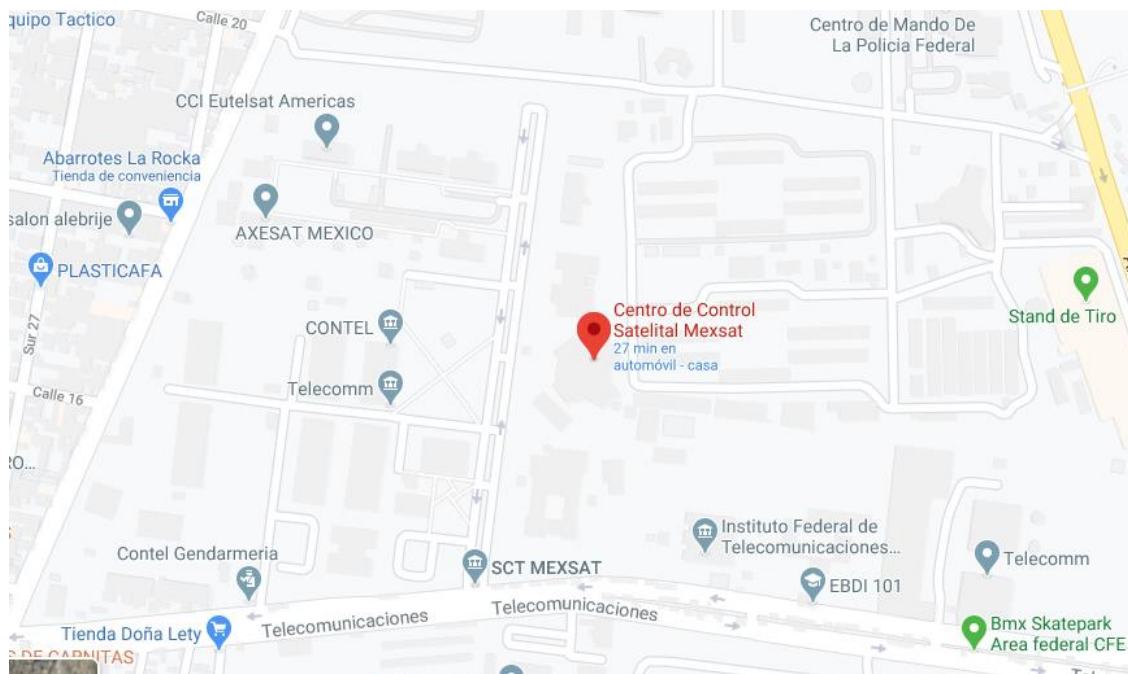
Mapa 2: Cobertura Banda L Satélite Morelos 3
Fuente: Telecomunicaciones de México (TELECOMM)

Es importante señalar que el Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT se efectuarán en los Centros de Control y telemetría en las Instalaciones del operador TELECOMM y ubicados en Iztapalapa, Ciudad de México y en Hermosillo, Sonora, como se indica a continuación:



En Iztapalapa, Ciudad de México.

Georreferencia: 19.3686279 -99.0622348



En Hermosillo, Sonora

Georreferencia: 29.0966407 -111.0041857





d) Calendario de actividades

Para el desarrollo del presente Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, se dará mantenimiento preventivo y correctivo a la infraestructura instalada en los Centros de Control y Telemetría, para garantizar el adecuado funcionamiento de los Sistemas de Comunicaciones Satelitales Fijas y Móviles.

Con el Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, se busca que los equipos operen correctamente y estén disponibles de acuerdo con las especificaciones y estándares establecidos por el fabricante, y que los mantenimientos preventivos y correctivos se realicen por medio de equipos, patrones y el software definidos también por el fabricante.

El Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT incluye principalmente la reparación y en su caso remplazo de los diferentes elementos y ensamblajes que presenten fallas o daños, debiendo de ser nuevos y originales; incluyendo:

- a) Sistema eléctrico: Cables eléctricos de RF, de tierra, interruptores, fuentes de potencia, etc.
- b) Sistema electrónico: Dispositivos electrónicos de los equipos (resistencias, capacitores circuitos integrados etc.)
- c) Elementos de RF: guía de onda, conectores, divisores, sumadores, etc.
- d) Sistema de control: conectores y cables, display, teclados, KVM
- e) Sistema de enfriamiento: ventiladores equipo, ventiladores rack, filtros, etc.
- f) Cualquier elemento o parte que presente algún tipo de falla o daño potencial que impida el funcionamiento del equipo, tales como amplificadores, convertidores, BBU, ACU, o cualquier otro elemento activo mayor.

Para gestionar en todo momento el control y monitoreo de los Satélites Bicentenario y Morelos 3, se requiere de una programación exhaustiva y calendarizada de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que no pueden ejecutarse de manera simultánea; por ello, dichas actividades se calendarizan como sigue:

Actividad	Año 1	Año 2	Año "n"
Efectuar los mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos del Centro de Control de los Sistemas de Comunicaciones Satelitales móviles.	Una vez por Centro de Control	Una vez por Centro de Control	Una vez por Centro de Control
Efectuar los mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos del Centro de Control de los Sistemas de Comunicaciones Satelitales móviles.	Una vez por Centro de Control	Una vez por Centro de Control	Una vez por Centro de Control



e) Monto total de inversión

Monto total de inversión	
Componentes	Monto de inversión
1 Garantías Sistema Satelital Mexicano MEXSAT y Retorno Especializado de Materiales 2021	\$350,000,000.00
2 Garantías Sistema Satelital Mexicano MEXSAT y Retorno Especializado de Materiales 2022	\$350,000,000.00
3 Garantías Sistema Satelital Mexicano MEXSAT y Retorno Especializado de Materiales 2023	\$350,000,000.00
4 Garantías Sistema Satelital Mexicano MEXSAT y Retorno Especializado de Materiales 2024	\$350,000,000.00
5 Garantías Sistema Satelital Mexicano MEXSAT y Retorno Especializado de Materiales 2025	\$350,000,000.00
Subtotal de Componentes/Rubros	\$1,750,000,000.00
Impuesto al Valor Agregado	\$280,000,000.00
Total	\$2,030,000,000.00

f) Fuentes de financiamiento

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
Federales	X	\$2,030,000,000.00	100%
Estatales			
Municipales			
Fideicomisos			
Otros			
Total		\$2,030,000,000.00	100%

g) Capacidad instalada

Con el Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, se busca que los equipos operen correctamente y estén disponibles de acuerdo con las especificaciones y estándares establecidos por el fabricante, y que los mantenimientos preventivos y correctivos se realicen por medio de equipos, patrones y el software definidos también por el fabricante.

El Sistema Satelital Mexicano MEXSAT está integrado por:

- Dos Centros de Control; uno en Iztapalapa, CDMX y otro en Hermosillo, Sonora.
- El Satélite **Bicentenario** que ofrece Servicios Satelitales Fijos, con una capacidad de 864 MHz.
- El Satélite **Morelos 3** que ofrece Servicios Satelitales Móviles, con una capacidad de 100,000 terminales operativas.



h) Metas anuales

Las metas programadas por año, es cumplir de manera efectiva el Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT de los Centros de Control ubicados en el Iztapalapa, Ciudad de México y Hermosillo, Sonora y con ello mantener una disponibilidad de los servicios de comunicaciones fijas y móviles de un 99.99% al año, proporcionando certeza y confiabilidad a los usuarios del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.

Adicionalmente, se contempla un incremento en el número de terminales móviles que utilizan el Sistema.

Finalmente, se contempla tener un eficaz monitoreo de los satélites Bicentenario y Morelos 3 para que se mantengan en la posición geoestacionaria asignada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, y que, en caso de desviarse, se corrija su ubicación de forma expedita y se optimice la utilización del combustible que se encuentra en cada Satélite para mantener la expectativa de la vida útil de los mismos.

i) Vida útil

Vida útil del PPI	
Vida útil en años	14 años a partir del 1 de enero de 2021

j) Aspectos más relevantes

Factibilidad técnica

Como se ha descrito en este documento, la Subsecretaría de Comunicaciones, desarrolló y ejecutó el proyecto para el Diseño, Fabricación y Puesta en Marcha del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, teniendo como operador de dicho sistema al Organismo Descentralizado denominado Telecomunicaciones de México (TELECOMM), quien ha sido el operador histórico de los Sistemas Satelitales que México ha desarrollado.

La capacitación del personal de TELECOMM se llevó a cabo con los propios fabricantes de los satélites, para que, una vez entregado el control de las naves espaciales, sean ellos quien lleven el monitoreo y control de la posición de los satélites, así como la supervisión para que los sistemas de comunicación funcionen de forma adecuada y por lo tanto se mantenga la operación de los Satélites de forma Nominal.

Con la realización del presente Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, se busca mantener en estado óptimo los Centros de Control Terrestres en Iztapalapa, Ciudad de México y Hermosillo, Sonora.

Factibilidad económica

Derivado de los análisis a los precios de mercado, se concluye que la opción elegida representa la opción financiera más económica, ya que no implica tener que efectuar un gasto adicional en la adquisición de equipos terminales que se requieren para conectarse en otra plataforma de comunicaciones; sin embargo, la factibilidad económica final será concluida dentro del plazo establecido en los lineamientos.



Factibilidad legal

El análisis de factibilidad legal se encuentra en proceso de elaboración, sin embargo, debe considerarse que al tratarse de un Programa derivado de otro en el que la Subsecretaría de Comunicaciones cuenta con las facultades necesarias para llevar a cabo la contratación de bienes y servicios, además de ser la titular de los bienes que integran el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, es previsible que dicho análisis se elabore de forma expedita.

Asimismo, las actividades que se contemplan en el Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT se encuentran alineados al “Plan Nacional de Desarrollo y en el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024”, así como dentro de las atribuciones de la SCT.

Factibilidad ambiental

La Subsecretaría de Comunicaciones se encuentra realizando los trámites para obtener la excepción de la Manifestación de Impacto Ambiental, misma que será incluida en el registro una vez que se obtenga por parte de las autoridades correspondientes.

Factibilidad social

Considerando la naturaleza propia del proyecto, siendo este el mantenimiento de infraestructura, se considera que no es necesaria la factibilidad social.

Estudio de mercado

Se adjunta los estudios de mercado de las alternativas que se presentan en el presente proyecto.

Otros estudios

Para el presente proyecto no se requiere efectuar otro tipo de estudios.

k) Análisis de la oferta

El Sistema Satelital Mexicano MEXSAT está integrado por:

- Dos Centros de Control; uno en Iztapalapa, CDMX y otro en Hermosillo, Sonora.
- El Satélite **Bicentenario** que ofrece Servicios Satelitales Fijos, con una capacidad de 864 MHz.
- El Satélite **Morelos 3** que ofrece Servicios Satelitales Móviles, con una capacidad de 100,000 terminales operativas.

Actualmente el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT provee de servicios de comunicaciones satelitales seguras a las ISN. Con estos servicios se cuenta con una plataforma propia e interoperable de comunicaciones fijas y móviles para la Seguridad Nacional.

Es importante resaltar que, con el programa de garantías llevado hasta ahora, se ha logrado la eficiente operación del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, el cual se estima terminar su vida útil en el año 2034.



Dentro del equipamiento y sistemas especializados con los que cuenta el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, y que lo diferencian de lo que se ofrece comercialmente⁶, se encuentran los siguientes:

- Sistema GBBF permite a los sistemas móviles satelitales la conformación de haces o celdas reutilizando frecuencias y multiplicando así la capacidad de comunicación. El GBBF puede ser considerado como un “despachador” en tierra que asigna segmentos de frecuencia (alterados en fase y amplitud) y produce haces de diferentes contornos sobre la superficie terrestre.
- El sistema de cancelación de frecuencias permite cancelar la interferencia de otros operadores, usuarios no autorizados, o cualquier otra intromisión, lo que se traduce en una mayor capacidad de transmisión y, en consecuencia, de usuarios.
- El canalizador digital flexible utiliza de manera eficiente el espectro fragmentado de la Banda L con lo que se optimiza el uso de los segmentos de banda L de los que dispone el país. La solución permite modificar su configuración desde tierra.
- El satélite bicentenario cuenta con una antena omnidireccional y con 12 transpondedores en banda Ku extendida y 12 en banda C extendida, con la capacidad de proporcionar servicios de comunicaciones de banda ancha para Internet, telefonía satelital digital de alta calidad, video conferencias, atención médica a distancia y educación por televisión.

l) Análisis de la demanda

Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT \$350,000,000.00 (Trescientos cincuenta millones de pesos 00/100 M.N.) sin el Impuesto del Valor Agregado (IVA). Costo anual.

Contar con una plataforma propia e interoperable de comunicaciones móviles de Seguridad Nacional, que permita a las Instancias de Seguridad Nacional contar con una intercomunicación segura, entre ellos o de forma conjunta, y que permita la comunicación de los diferentes centros de mando en operaciones tácticas.

Mantener en óptimas condiciones de operación el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, permitiendo un mejor aprovechamiento de este y evitando gastos adicionales.

m) Diagnóstico de la interacción de la oferta-demanda

El mercado no presenta una opción técnicamente viable con la capacidad de satisfacer los requerimientos del Gobierno Mexicano con un solo satélite o proveedor. En caso de no contar con el proyecto de inversión se requeriría arrendar los servicios de más de un proveedor, lo cual incrementaría los riesgos de secrecía, pérdida de soberanía, posiciones orbitales, coordinación de la banda L; incrementando la inversión derivada de la variedad de proveedores necesarios y terminales compatibles con cada una de las tecnologías arrendadas.

⁶ Información del Documento denominado “TELECOMM y El Sistema Satelital Mexicano MEXSAT”, elaborado por TELECOMM.



EVALUACIÓN DEL PPI

a) Identificación, cuantificación y valoración de los costos

Deberán considerar el flujo anual de costos del PPI, tanto en su etapa de ejecución como la de operación. Adicionalmente, se deberá explicar de forma detallada cómo se identificaron, cuantificaron y valoraron los costos, incluyendo los supuestos y fuentes empleadas para su cálculo.

Una vez analizadas las alternativas con y sin PPI, se determina que la alternativa con el PPI representa una opción más económica, pues el Programa de Garantías y Mantenimiento para el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT contempla únicamente el mantenimiento de la infraestructura en la que ya se ha invertido y en que se ha capacitado para su correcta operación y eficiente funcionamiento al personal que los opera en los Centros de Control tanto de TELECOMM como de las Instancias de Seguridad Nacional.

En el caso de tomar la decisión de la alternativa de sin PPI, en primera instancia, se deberá invertir en los equipos terminales de los prestadores de servicios de comunicaciones satelitales, efectuar gastos para la desinstalación de los equipos existentes y la posterior colocación de los equipos nuevos, se deberá gastar en la capacitación del personal que opera estos equipos, además de perder la confiabilidad y seguridad de las comunicaciones tácticas de las Instancias de Seguridad Nacional.

Adicionalmente, en caso de la alternativa sin PPI, se dejaría de lado una infraestructura en la que se han invertido más de 30 mil millones de pesos en los últimos 10 años.

b) Identificación, cuantificación de los beneficios

De forma inmediata, se obtendría economías al mantener en óptimas condiciones el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, pues se continua con la expectativa de la vida útil de los satélites, pues aun cuando ambos satélites tenían una vida útil de 15 años, a 8 y 5 años de los lanzamientos de ambos satélites, tienen una vida remanente de 14 años, aumentando la prestación de los servicios.

Se posibilita al Sistema Satelital Mexicano MEXSAT a ampliar la cantidad de usuarios, logrando con ello, un mejor aprovechamiento de la Infraestructura existente.

Se mantiene el control de las posiciones geoestacionarias otorgadas a México por Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Con el desarrollo del PPI, permite proporcionar los servicios de cobertura social en lugares donde los prestadores de servicios aún no llegan.

c) Cálculo de los indicadores de rentabilidad (CAE)

Alternativa	Vida útil	Valor Presente de los Costos (VPC) Miles de Pesos	Costo Anual Equivalente (CAE) Miles de Pesos
Alternativa 1	Primer Trimestre 2034	\$113,083,506.31	\$15,350,658.9



d) Análisis de sensibilidad

Alternativa	CAE (Miles de Pesos)			
	5%	10%	20%	30%
1	\$1,477.50	\$1,508.28	\$1,569.84	\$1,846.87

e) Análisis de riesgos

No	Tipo de riesgo	Elemento de Riesgo	Descripción	Factibilidad de ocurrencia		Mecanismos de Mitigación de los Riesgos
				Probabilidad de Ocurrencia	Severidad de Ocurrencia	
Riesgos asociados a la Etapa de Ejecución del Proyecto						
No Aplica						
Riesgos asociados a la etapa De Operación del Proyecto						
1	Sistema Satelital Mexicano MEXSAT operando con pérdida o degradación de servicios.	Pérdida de Comunicación con los Satélites	Pérdida de los Sistemas de Comunicación Satelital Fijo y Móvil	Baja	Muy grave	Efectuar el monitoreo permanente de los satélites.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez concluida la etapa de diseño, construcción y puesta en operación del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, objetivo que ya se cumplió y cuyos satélites se encuentra funcionando; por lo que ahora se requieren recursos para **mantener en operación el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT** el cual tiene una vida útil aproximada de 14 años más, llegando al 2034.

El satélite Morelos 3 en conjunción con los Centros de Control de Comunicaciones, proporcionaría los servicios de comunicaciones móviles en toda la República Mexicana, mar patrimonial y su zona económica exclusiva, mediante un complejo y único protocolo de comunicación de doble encriptación que permite asegurar la confidencialidad de las comunicaciones estratégicas de las Instancias de Seguridad Nacional (ISN), que hoy día hacen uso extensivo de estos servicios.

El Satélite Bicentenario otorga servicios para comunicaciones fijas de seguridad nacional y de cobertura social.

Se aprovecha la inversión efectuada en el Sistema Satelital Mexicano MEXSAT, la cual asciende a más de 30 mil millones de pesos.



RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN

Ramo: Comunicaciones y Transportes

Entidad: Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Área Responsable: 400 Subsecretaría de Comunicaciones

Datos del Administrador del programa y/o proyecto de inversión:

Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Ing. Emanuel Esquivel García	Coordinador de Organismos Descentralizados		13 de julio de 2020

Versión	Fecha
1.0	13 de julio de 2020

*El administrador del programa y/o proyecto de inversión, deberá tener como mínimo el nivel de Director de Área o su equivalente en la dependencia o entidad correspondiente, apegándose a lo establecido en el artículo 43 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.



ANEXOS

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
1	Registro en cartera del programa para el Diseño, fabricación y puesta en marcha del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.	Documento del Análisis Costo Beneficio con el que se efectuó el registro del proyecto.
2.-	Libro Blanco del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.	Documento descriptivo de las acciones realizadas para el desarrollo e implementación del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.
3.-	Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024.	Programa del Sector Comunicaciones y Transportes que establece los objetivos de la Secretaría en la administración actual.

BIBLIOGRAFÍA

Registro en cartera del programa para el Diseño, fabricación y puesta en marcha del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.

Análisis Costo Beneficio elaborado para el Registro en Cartera de Inversión de la fabricación y puesta en marcha del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.

Libro Blanco del Sistema Satelital Mexicano MEXSAT.

Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024.

Reportes de los Estados de Salud de los Satélites Bicentenario y Morelos 3 a marzo de 2020 elaborado por el operador del Sistema TELECOMM.

Reportes de ocupación de los Satélites Bicentenario y Morelos 3 a marzo de 2020 elaborado por el operador del sistema TELECOMM.